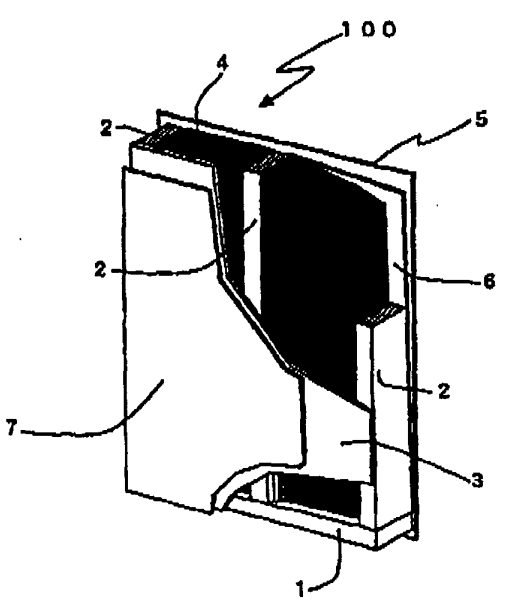


PCT

世界知的所有権機関  
国際事務局

特許協力条約に基づいて公開された国際出願



|  |    |  |
|--|----|--|
| (51) 国際特許分類6<br>E04B 1/80, D04H 1/54   | A1 | (11) 国際公開番号 WO99/43903<br><br>(43) 国際公開日 1999年9月2日(02.09.99)   |
| (21) 国際出願番号 PCT/JP98/00773<br>(22) 国際出願日 1998年2月26日(26.02.98)<br>(71) 出願人 (米国を除くすべての指定国について)<br>鏡紡株式会社(KANEBO LIMITED)[JP/JP]<br>〒131-0031 東京都墨田区墨田五丁目17番4号 Tokyo, (JP)<br>エンデバーハウス株式会社<br>(ENDAVORHOUSE LIMITED)[JP/JP]<br>〒530-0042 大阪府大阪市北区天満橋1丁目8番63号 Osaka, (JP)<br>(72) 発明者 ; および<br>(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ)<br>福原豊高(FUKUHARA, Toyotaka)[JP/JP]<br>〒658-0000 兵庫県神戸市東灘区住吉東町1丁目3番25号<br>Hyogo, (JP)<br>樋口良一(HIGUCHI, Ryoichi)[JP/JP]<br>〒184-0012 東京都小金井市中町2丁目17番10-305号<br>Tokyo, (JP)<br>永田 万亀男(NAGATA, Makio)[JP/JP]<br>〒747-0001 山口県防府市岩島二丁目16番23号 Yamaguchi, (JP)   |    | (81) 指定国 AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, CA, CH, CN, CU, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, GB, GE, GH, GM, GW, HU, ID, IL, IS, JP, KE, KG, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MD, MG, MK, MN, MW, MX, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TR, TT, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZW, 欧州特許 (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE), OAPI特許 (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, ML, MR, NE, SN, TD, TG), ARIPO特許 (GH, GM, KE, LS, MW, SD, SZ, UG, ZW), ユーラシア特許 (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM)<br><br>添付公開書類<br>国際調査報告書 |
| (54) Title: HEAT-INSULATING MATERIAL FOR HOUSES AND METHOD OF USING THE SAME<br>(54) 発明の名称 住宅用断熱材およびその使用方法<br>(57) Abstract<br>A heat-insulating material for houses constitutes a fiber structural member and a fiber laminate body, and is produced by mixing a polyester fiber and a core-sheath type composite fiber and by heat-treating the mixture, wherein the fibers forming the fiber structural member and the fiber laminate body are mutually fused by melting of the sheath portion of the core-sheath type composite fiber.<br> |    |  |

## 明 細 書

## 住宅用断熱材およびその使用方法

## 技術分野

本発明は、いわゆる2×4工法やそれ以外の従来の工法などの種類を問わずに使用できる、繊維構造体、繊維積層体を用いた住宅用断熱材およびその使用方法に関するものである。

詳しくは、長期間使用をする住宅用断熱材として以下の特徴を有する。

- ①構造上の特性により、経時的な形状変化が少ない。
- ②形状変化が少ないため、断熱率の経時的な低下が少ない。
- ③積層構造から発現する圧縮反力により、断熱材が壁面へ圧着する。
- ④壁面への圧着により空隙ができにくく、室内からの水分の浸入を防ぐ。
- ⑤水分の浸入が少ないため、所望の断熱率が得られる。
- ⑥積層方向には容易に切断できるため、現場施工性が良好である。
- ⑦繊維素材がポリエステルであるため、リサイクル性、発生する粉塵の点で、他の断熱材に比較して優れている。

## 背景技術

従来から、住宅用断熱材として、2×4工法、従来の工法の種類を問わず、グラスウールやロックウールなどの無機繊維からなる成形物が使用されている。このような断熱材は、一般に、溶融ガラスまたはスラグを遠心法などによりグラスウールやロックウールとして成形することにより製造されている。

そのグラスウールやロックウールを使用した住宅用断熱材は、省エネルギー化の観点から高断熱化を図り、また、建物外からの騒音を室内へ入れないという観点から高遮音性を目的として、下記に示すごとく施工される。すなわち、住宅用壁材において室外側に貼設された外装用面材と室内側に貼設された内装用面材とからなる壁間の空間に、室内側に偏らせて断熱材としてグラスウールやロックウールを挿入することにより施工される。こ

のように施工することにより、外装用面材と断熱材の間には、空間が形成されている。なお、断熱材の室内側や室外側は、室内や室外からの水分の浸入による濡れを防止するため、防湿シートなどによって覆われる場合もある。

しかしながら、このような従来の施工では、以下の点で問題が生じている。グラスウールやロックウールは先述の製造方法（自身の形態を保持させるための処理がなされない製造方法）により製造されているため、その形態は安定的に保持されるものではない。例えば、JISに規定されるK6401に基く試験を行った結果を表1に示すが、これによると、ロックウールが形態安定性を有しないことは明らかである。すなわち、繰り返し圧縮を受けた後は、11%以上の歪みを残留させたままとなり、元の形態には戻らない。

表1 JIS K6401に基く試験結果

|  | 繰り返し圧縮荷重残留歪み特性<br>(50%圧縮×8万回の繰り返し圧縮) |         |       |
|--|--------------------------------------|---------|-------|
|  | 繰り返し圧縮前                              | 繰り返し圧縮後 | 歪率    |
| ロックウール<br>55mm<br>0.040g/cm <sup>3</sup> | 59.9mm                               | 53.1mm  | 11.4% |

また、先述の施工方法においては、壁間の空間にグラスウールやロックウールを挿入する際に室内側に偏らせており、断熱材の室外側には何ら接触する物（特に外装用面材）はない。これでは、長期間、元々形態安定性の劣るグラスウールやロックウールが自立した状態を保持するとは考えにくい。そこで、グラスウールやロックウールの周辺端を柱や間柱などに保持させることも考えられるが、その自重、さらには後述する水分の発生により加わる重みに耐えうるものではない以上、経時的な形状変化の問題は解決されない。

さらに、上記のように断熱材を室内側に偏らせた構造においては、例えば、冬季の暖房によって室温が外気温よりも高く設定された場合や、夏季

の冷房によって室温が外気温よりも低く設定された場合に、外装用面材の壁体内側の表面や、内装用面材の壁体内側の表面あるいは断熱材の室外側表面で結露が生じる。そして、かかる結露により、壁体内が湿潤化し、その結果、断熱材としての性能劣化や、柱や間柱などの腐朽が引き起こされる。特に、グラスウールやロックウールに水分が与えられると、形態保持力が極端に劣り、もはや断熱材として機能するものではなくなる。

また、住宅を解体する際に発生するグラスウールやロックウールはリサイクルすることができず、通常は産業廃棄物として処理されるものであるため、環境保全上も好ましいものではない。

さらに、グラスウールを施工する際には、無機繊維が破砕した微小ガラス片が発生しやすく、この微小ガラス片のために作業者が肌にチクチクとした刺激を感じるという作業環境上の問題もあった。

#### 発明の開示

本発明は、(A) ポリエステル繊維と (B) 鞘に芯より融点が高い低融点成分を使用した芯鞘型複合繊維とを混綿して不織布とした後に熱処理して形成された繊維構造体であって、該繊維構造体を形成する各繊維間が相互に前記芯鞘型複合繊維の鞘部の熔融によって融着されてなることを特徴とするポリエステル繊維製の住宅用断熱材である。

また、本発明は、先述の繊維構造体に代えて、(A) ポリエステル繊維と (B) 鞘に芯より融点が高い低融点成分を使用した芯鞘型複合繊維を混綿したカードウェブを積層した後に熱処理して形成された繊維積層体であって、立体的に連続した繊維の交絡部が上記芯鞘型複合繊維の鞘部の熔融によって融着されてなることを特徴とするポリエステル繊維製の住宅用断熱材である。

さらに、本発明は、先述の繊維積層体であって、密度が  $0.02 \sim 0.1 \text{ g/cm}^3$  で、密度のばらつき範囲が縦・横・高さいずれの方向においても  $\pm 5\%$  以内であり、縦・横・高さいずれの方向にも切断可能なることを特徴とするポリエステル繊維製の住宅用断熱材である。

先述の住宅用断熱材の使用方法については、繊維の積層方向を壁の厚み

方向に沿って使用することを特徴とする。さらに、繊維の積層方向を壁の厚み方向と垂直な方向に沿って使用することを特徴とするものである。

#### 図面の簡単な説明

第1図は本発明の住宅用断熱材の使用態様を示す図であり、第2図から第4図までは住宅用断熱材を使用する際の繊維の積層方向を説明する図である。

#### 発明を実施するための最良の形態

##### (構成する繊維の説明)

本発明の住宅用断熱材に用いる繊維構造体や繊維積層体を構成する繊維について説明する。

繊維構造体や繊維積層体を構成する(A)のポリエステル繊維としては、通常のポリエチレンテレフタレート、ポリヘキサメチレンテレフタレート、ポリテトラメチレンテレフタレート、ポリ1,4-ジメチルシクロヘキサンテレフタレート、ポリヒドロラクトンまたはこれらの共重合エステルやコンジュゲートスピニングによる複合繊維などがいずれも使用できる。熱収縮率の異なる2種のポリマーからなるサイドバイサイド型複合繊維は、スパイラル状捲縮を発現し、立体構造をとるので好ましく、特に、中空率5~30%の中空糸が好ましい。また、織度は4~30デニールで、カット長は25~150mmのものを使用するのが好ましい。

次に、(B)の芯鞘型複合繊維としては、芯に通常のポリエステル繊維成分を使用し、鞘に低融点ポリエステル、ポリオレフィン、ポリアミドなどを、芯成分と鞘成分の融点の差が30℃以上となるように組み合わせて製造した複合繊維がいずれも使用できる。織度2~20デニール、カット長25~76mmのものを使用するのが好ましい。また、(B)の芯鞘型複合繊維の鞘成分としては、特に、低融点ポリエステルの使用が好ましいが、この種のポリエステルは、アジピン酸、セバチン酸などの脂肪族ジカルボン酸類、フタル酸、イソフタル酸、ナフタリンジカルボン酸などの芳香族ジカルボン酸類および/またはヘキサヒドロテレフタル酸、ヘキサヒ

ドロイソフタル酸などの脂環族ジカルボン酸類と、ジエチレングリコール、ポリエチレングリコール、プロピレングリコール、パラキシリレングリコールなどの脂肪族や脂環族ジオール類とを所定数含有し、所望に応じてパラヒドロキシ安息香酸などのオキシ酸類を添加した共重合エステルであり、例えばテレフタル酸とエチレングリコールに、イソフタル酸および1, 6-ヘキサジオールを添加共重合させたポリエステルなどが例示される。

また、本発明の住宅用断熱材に用いる繊維構造体または繊維積層体において、(A) 繊維と (B) 繊維とを重量比で95～40 : 5～60という割合で混綿することが好ましい。

本発明では、先述の如く、構成する繊維主体として、中空糸を使用するのが好ましいが、これは、ウェブの繊維方向が不規則に絡み合い、芯鞘型複合繊維の低融点成分と交絡部で融着接合されて立体的な構造となり、繰り返し圧縮荷重による歪みが非常に小さい製品となるためである。

先述の如く説明した繊維にて構成される①繊維構造体、または②繊維積層体、あるいは、③切断可能な繊維積層体を用いた住宅用断熱材にかかる発明を以下に開示する。以下の開示においては、2×4工法について説明するが、これに限定されるものではない。また、本発明の断熱材は、その形状によって各種用途に適用できる。例えば、マット状に成型したものは、住宅用でも壁の断熱材として好ましく、筒状のものは、各種配管の保温保冷材などとして好ましいものとなる。以下の発明の開示においては住宅用断熱材としての一例を示すが、これに限定されるものではない。

#### (繊維構造体を用いた住宅用断熱材)

本発明の住宅用断熱材に用いる繊維構造体は、(A) ポリエステル繊維と (B) 鞘に芯より融点が高い低融点成分を使用した芯鞘型複合繊維とを混綿した不織布を、遠赤外線または熱風ヒータで仮融着し、所定の密度および厚さに応じて繊維構造体とし、この繊維構造体を熱処理して、繊維間を相互に融着するという方法によって製造されるものである。

すなわち、本発明の住宅用断熱材に用いる繊維構造体は、(A) ポリエステル繊維と (B) 鞘に芯より融点が高い低融点成分を使用した芯鞘型複合繊維とを混綿して得られた低目付の不織布（例えばカードウェブ）の表

面を、遠赤外線または熱風ヒータで仮融着し、所定の密度および厚さに応じて構成し、蒸気釜に入れ、この蒸気釜内部を750 mmHg以上に減圧した後に熱処理するという、2段階熱処理法によって製造される。

このような構成および2段階熱処理法では、不織布の内層部まで均一に融着されて密度分布が均一になり、全体に風合いよく、外観も優れた製品を効率よく製造することができる。

例えば、厚さ10 mm以上、特に30 mm以上というような厚い繊維構造体であっても、所望の密度で、しかも密度のばらつき範囲が±5%以内の製品を容易に得ることができる。また、硬さ10 g/cm<sup>2</sup>以上である繊維構造体も安定して製造することができる。

このようにして製造された繊維構造体を住宅用断熱材として使用する方法について説明する。

第1図に、この住宅用断熱材の使用態様の一例を示す。第1図に示すように、本発明にかかる断熱材を用いた住宅用の壁材パネル(100)は、横枠(1)および縦枠(2)によって方形に組まれた枠組と、枠組の室外側に貼設された外装用面材(3)と、枠組の室内側に貼設された内装用面材(5)と、枠組の内部空間に挿入された、繊維構造体を用いた断熱材(4)と、内装用面材(5)と断熱材(4)との間に貼設された防湿シート(6)と、外装材(7)とを含んでなるものである。

枠組の構成部材としては、各種の枠組材の規格に基づき、木材や集成材によって作製され且つその長手方向に直交する断面を2×4インチ、2×6インチなどの適宜の寸法仕様とされた角材が使用される。かかる角材の寸法に応じて、断熱材(4)の厚さなどが決定される。パネル(100)に位置する縦枠(2)の間隔は通常は芯々455 mm毎であるが、構造要件によって変更される場合もある。また、横枠(1)には図示した下枠の他に上枠が含まれる。

また、外装用面材(3)としては、7～12 mm程度の厚みの構造用合板などを、内装用面材(5)としては、9～15 mm程度の厚みの石膏ボードなどを使用することができる。

本発明にかかる断熱材(4)としては、先述の如く、ポリエステル繊維

製の繊維構造体を用いることができる。この場合において、見かけの厚さは、枠組みの幅（横枠（１）または縦枠（２）の厚み）に合致した 90 mm 程度である。断熱材（４）は、枠組みに対し、上記の防湿シート（６）面に密着する状態で挿入され、且つ、外装用面材（３）の裏面に密着する状態、すなわち、断熱材（４）が、枠組材で形成される壁間の空間を完全に埋める如く挿入されるものである。

このようにして製造された住宅用断熱材の素材自体の断熱特性（断熱材として住宅の壁間に装填される前の断熱材自身の特性、静的特性）を説明する。素材の断熱特性については、熱の伝わりにくさを示す指標である熱抵抗 R 値（比例定数： $\text{m}^2 \cdot \text{h} \cdot ^\circ\text{C} / \text{kcal}$ ）が用いられ、その数値が大きいほど断熱特性が良いことを示す。一般的なグラスウール厚 50 mm が 1.1、ロックウール厚 55 mm が 1.6 に対して、本発明の断熱材は厚 90 mm が 2.3 となる。かかる数値からも、本発明の断熱材がその素材自体として、従来の断熱素材と比較して優位であることは明らかである。さらには、以下に示す施工方法によりさらなる断熱特性の保持が見込まれる（断熱材として住宅の壁間に装填された後の特性、動的特性）。

繊維構造体を使用する際には、第 2 図に示すように、その不織布の積層方向が壁の厚み方向に沿っていることが好ましい。このようにすることにより、積層体による積層方向の圧縮反力（矢示 X1 ～ Y1 で示される方向に働く反力）により、防湿シート（６）への圧着性が高まり、室内側と室外側との間でたとえ温度差が生じたとしても、室内からの水分の浸入がなく、断熱率を低下させることがなくなる。

また、本発明では、先述の如く、構成する繊維主体として、中空糸を使用することにより、ウェブの繊維方向が不規則に絡み合い、芯鞘型複合繊維の低融点成分と交絡部で融着接合されて立体的な構造となっている。そのため、繰り返し圧縮荷重による歪みが非常に小さく、かかる点で、熱融着による強度特性による経時的へタリがなく、断熱率の経時的変化なく、長期間、所望の断熱効果を持続することができる。

また、本発明にかかる繊維構造体を用いた住宅用断熱材においては、２段階熱処理法で製造されており、繊維構造体の内層部まで均一に融着され



て密度分布も均一であるため、密度分布むらが少なく部分的なへタリがなく、断熱率が均一な住宅用断熱材を提供できる。

さらには、繊維構造体の材料がポリエステル繊維素材であるため、リサイクル性に優れている。この場合のリサイクル性とは、住宅を解体処理する際に産業廃棄物とならず、再生ポリエステルとして使用できる点、および、本発明にかかる住宅用断熱材として繊維構造体を製造する際に、再生ポリエステルが使用できるという2つの面を意味するものである。また、グラスウールやロックウールと異なり、施工時に粉塵の発生などがなく、現場施工性が極めて良好である。

また、繊維構造体の材料がポリエステル繊維素材であるため、かかる繊維構造体を再生せずに廃棄する場合において、焼却処理する際にも有毒ガスの発生などがなく、環境保護の点でも優れたものである。

(繊維積層体を用いた住宅用断熱材)

本発明の住宅用断熱材に用いる繊維積層体は、(A)ポリエステル繊維と(B)鞘に芯より融点が高い低融点成分を使用した芯鞘型複合繊維とを混綿したカードウェブを積層した後に熱処理して形成された繊維積層体であって、立体的に連続した繊維の交絡部を上記芯鞘型複合繊維の鞘部の熔融によって融着することにより製造する。そして、上記熱処理は、上記積層体を上下2枚のプレート間に圧縮保持させ、蒸気釜に入れ、蒸気を導入するという方法で実施するものである。この際、上記積層体を積層時と異なる方向に自重がかかるように起立または回転させた状態で熱処理することが好ましい。

さらに詳しく先述の製造方法を説明する。(A)および(B)の繊維を混綿して得た低目付のカードウェブの表面を、遠赤外線または熱風ヒータで仮融着し、所定の密度および厚さに応じて積層する。次に、この積層体を熱伝導性のよい金属板などのプレート間に圧縮保持させ、積層体を起立させた状態(カードウェブの積層した層の厚さ方向が縦となるような状態)で、蒸気釜中で熱処理する。次いで、積層体を圧縮保持した状態で90度回転し、荷重が積層体の厚さ方向に影響しないようにして熱処理する。このようにすることにより、繊維の自重による下部への移行が、水平方向に

働く繊維の反発力によって抑制される。この熱処理は、蒸気釜内部を750 mmHg以上に減圧した後、該蒸気釜に1 kg/cm<sup>2</sup>以上の蒸気を導入して実施することが好ましく、積層体を圧縮保持するプレートは、多孔板とすることが好ましい。

このように熱処理することにより、熱処理時において常に水平方向の反発応力を働かせることができ、繊維積層体の厚さに関係なく、任意の密度の繊維積層体を得ることができる。例えば、ウェブの目付が同じでも、ウェブの厚さを厚く（密度小）することにより、低密度の製品を得ることができる。また、薄く（密度大）することにより、高密度の製品を得ることができる。例えば、厚さ1000 mmというような厚い繊維積層体であっても、内層部まで均一に融着され、全体に風合いよく、外観にも優れた製品を効率よく得ることができる。また、所望の密度で、密度のばらつき範囲が±5%以内の製品を容易に得ることができ、硬さ10 g/cm<sup>2</sup>以上である繊維積層体も安定して製造することができる。

なお、本発明の住宅用断熱材に用いる繊維積層体を製造するに際しては、その自重が一方に偏らないように、回転させながら熱処理してもよい。

このようにして製造された繊維積層体を住宅用断熱材として使用する方法について説明する。

この使用態様における基本的構造については、第1図、第2図に基づき説明した繊維構造体の使用態様と同様である。

この繊維積層体は、縦・横・高さいずれの方向にも切断可能なることを特徴とするものである。従って、その方向性を以下の如く設定することにより、従来の断熱材とは異なる性質、予想し得ない特徴を有するものとなる。

すなわち、繊維積層方向を、壁の厚み方向に沿ったものとして設定すれば（第2図における矢示X1～Y1の方向）、積層体による積層方向の圧縮反力により防湿シート（6）への圧着性が高まり、室内側からの水分の浸入がなく、断熱率が低下しないことは、先述の繊維構造体の場合と同様である。

さらに加えて、第3図に示すように、繊維積層方向を、壁の厚みに垂直

な方向に沿って設定すれば（第3図における矢示X2～Y2の方向）、積層体はその長さ方向に沿って容易に裂くことができる。これは、繊維積層体が、繊維ウェブの絡み方向には裂けにくく、その積層の方向に沿って剥がれてやすいためである。このような繊維積層体の構造上の特性を活かし、壁面の長さ方向に対して容易に裂けるように施工することにより、現場での作業性が向上することとなる。すなわち、第4図に示すように、壁材間において断熱材を隙間なく埋めようとしても、壁間には水回りの水道配管（P）をはじめとして各種配管が通されている。この場合において、本発明における繊維積層体を用いた断熱材（4）では、容易に（現実には人の力で）長さ方向に裂くことができ、その配管位置でいったん切断して、これを配設し、壁間を断熱材（4）で埋めることが容易に行える。

このような方向で使用するに際しても、繊維積層体は厚さ1000mmというような厚いものであっても製造でき、且つパネル（100）に位置する縦枠（2）の間隔は通常は芯々455mm程度である。従って、第3図における矢示X2～Y2の方向の厚みは最大でも400mm程度でよく、これは1000mmを下回っているため、このように用いるに際しても1枚物で施工することができる。

第4図に示すように、現場施工性を第一に考え、その裂けやすい方向を壁の長手方向に設定し、繊維積層体を切断して住宅用断熱材とした場合に、繊維自体の有する剛性により、壁の厚み方向に反力が発生する。これにより、防湿シート（6）への圧着性が高まり、室内側から浸入する水分がなく、断熱率を低下させることがない。すなわち、この場合に発生する反力は、カードで製造する際に重ね合わせたカードウェブ間の圧縮反力によるものではなく、繊維自体の有する剛性による反力である。

以上の如く、本発明の繊維積層体を用いた住宅用断熱材は、その縦・横・高さいずれの方向にも切断可能であり、その繊維積層体自体の方向性に関係なく切断できるために、ヘタリ防止と裂け易さの方向性を勘案して、任意に切断する方向を設定することができる。すなわち、形態保持性と現場施工性の両面から極めて優位な効果を奏するものである。

なお、繊維積層体についても、先述の繊維構造体と同様、①熱融着によ

る強度特性による経時的ヘタリがないため断熱率の経時的変化がないこと、②内層部にまで均一に融着されて密度分布も均一であるため断熱率が均一であること、③繊維積層体の材料がポリエステル繊維素材であるため、リサイクル性に優れていること、施工時に粉塵の発生などがなく現場施工性が極めて良好であること、燃焼時有毒ガスの発生なく環境保護に有益であることは、同様である。

#### (第3成分の付与)

なお、本発明では、他の繊維を第3成分として混綿してもよく、また、本発明で使用する繊維の少なくとも一部を、吸水性繊維、抗菌性ゼオライトなどの抗菌剤を練り込んだ抗菌ポリエステル繊維、難燃性ポリエステル繊維などとしてもよい。

特に、(B)の芯鞘型複合繊維の鞘部分に抗菌剤を練り込んで使用した場合、熱処理によって鞘成分が熔融されると同時に抗菌剤が繊維全体に広がって付着することとなり、非常に効果的である。

#### (実施例)

以下に本発明にかかる住宅用断熱材の実施例について説明する。実施例においては、(A)ポリエステル繊維として13デニールでカット長51mmのものを82%、(B)鞘に芯より融点が高い低融点成分を使用した芯鞘型複合繊維として3デニールでカット長51mmのものを18%用いて、これらを混綿したカードウェブを、規格密度 $0.020\text{ g/cm}^3$ と $0.025\text{ g/cm}^3$ として2種類の繊維積層体を製造した。これら2種類の繊維積層体からなる断熱材と従来の断熱材であるロックウールとを比較したものを表2に示す。

表2 比較表

|                          | 実施例1<br>繊維積層体1 | 実施例2<br>繊維積層体2 | 比較例<br>ロックウール |
|--------------------------|----------------|----------------|---------------|
| 規格密度 ( $\text{g/cm}^3$ ) | 0.020          | 0.025          | 0.040         |
| 規格厚み (mm)                | 55.0           | 55.0           | 55.0          |
| 測定密度 ( $\text{g/cm}^3$ ) | 0.0194         | 0.0252         | 0.0360        |

|                                       |                                      |      |      |      |
|---------------------------------------|--------------------------------------|------|------|------|
| 繰り返し圧縮残留歪<br>注1                       | 圧縮前mm                                | 55.5 | 55.3 | 59.9 |
|                                       | 圧縮後mm                                | 50.3 | 50.4 | 53.1 |
|                                       | 歪率 %                                 | 9.4  | 8.9  | 11.4 |
| 25%圧縮時の硬度<br>注2                       | $\times 10^{-2} \text{ kg f / cm}^2$ | 2.9  | 5.0  | 0.5  |
|                                       |                                      |      |      |      |
| 注1<br>JIS K6401による50%圧縮を8万回与えた場合の残留歪み |                                      |      |      |      |
| 注2<br>25%に圧縮した場合の単位面積あたりの硬さ           |                                      |      |      |      |

ヘタリ特性については、表2における繰り返し圧縮残留歪により表わされる。その理由は、繰り返し荷重を与えることを経年による変化に相当させることができるので、経時的な変化が少ないということの意味するものである。繰り返し残留歪みがロックウールが11.4%と大きいことに対して、実施例1の断熱材は9.4%、実施例2の断熱材は8.9%と、その残留歪みが小さいことを示している。次いで、25%圧縮を与えた場合の圧縮硬度が、ロックウールがわずかに $0.5 \times 10^{-2} \text{ kg f / cm}^2$ しかないのに対して、実施例1の断熱材は $2.9 \times 10^{-2} \text{ kg f / cm}^2$ 、実施例2の断熱材は $5.0 \times 10^{-2} \text{ kg f / cm}^2$ もある。このことは、25%程度圧縮させた断熱材は、ロックウールであれば、単位面積あたりの硬度が $0.5 \times 10^{-2} \text{ kg f / cm}^2$ しかなく、ほぼ反発しないのに対し、本発明にかかる住宅用断熱材は、その6~10倍もの反力を有することを意味している。この反力により、壁材に対して断熱材が反発し、圧着性が良好となる。しかも、先述の経時的変化が少ないことにより、長年所望の断熱率を維持できるのである。

#### 産業上の利用可能性

以上のように、本発明の繊維構造体、繊維積層体を用いた住宅用断熱材は、経時的形状変化が少なくヘタリがないことにより断熱率の経時的変化

がなく、所望の断熱率を長年保持することができるものである。また、繊維素材がポリエステルであるためリサイクル性がよく、粉塵などの発生もなく、環境保護や作業環境の向上に大きく寄与するものであり、建築物関連の分野に広く利用することのできるものである。

## 請 求 の 範 囲

1. (A) ポリエステル繊維と (B) 鞘に芯より融点が高い低融点成分を使用した芯鞘型複合繊維とを混綿して不織布とした後に熱処理して形成された繊維構造体であって、該繊維構造体を形成する各繊維間が相互に前記芯鞘型複合繊維の鞘部の熔融によって融着されてなることを特徴とするポリエステル繊維製の住宅用断熱材。
2. (A) ポリエステル繊維と (B) 鞘に芯より融点が高い低融点成分を使用した芯鞘型複合繊維とを混綿したカードウェブを積層した後に熱処理して形成された繊維積層体であって、立体的に連続した繊維の交絡部が上記芯鞘型複合繊維の鞘部の熔融によって融着されてなることを特徴とするポリエステル繊維製の住宅用断熱材。
3. 繊維積層体の密度が $0.02 \sim 0.1 \text{ g/cm}^3$ で、密度のばらつき範囲が縦・横・高さいずれの方向においても $\pm 5\%$ 以内であり、縦・横・高さいずれの方向にも切断可能なることを特徴とする請求の範囲第2項記載の住宅用断熱材。
4. 繊維の積層方向を壁の厚み方向に沿って使用することを特徴とする請求の範囲第1項から第3項のいずれかに記載の住宅用断熱材の使用方法。
5. 繊維の積層方向を壁の厚み方向と垂直な方向に沿って使用することを特徴とする請求の範囲第1項から第3項のいずれかに記載の住宅用断熱材の使用方法。

## 要 約 書

繊維構造体、繊維積層体からなる住宅用断熱材であって、ポリエステル繊維と芯鞘型複合繊維を混綿した後に熱処理して形成されたものであり、繊維構造体、繊維積層体を形成する各繊維間が相互に前記芯鞘型複合繊維の鞘部の溶融によって融着されてなるものである。